

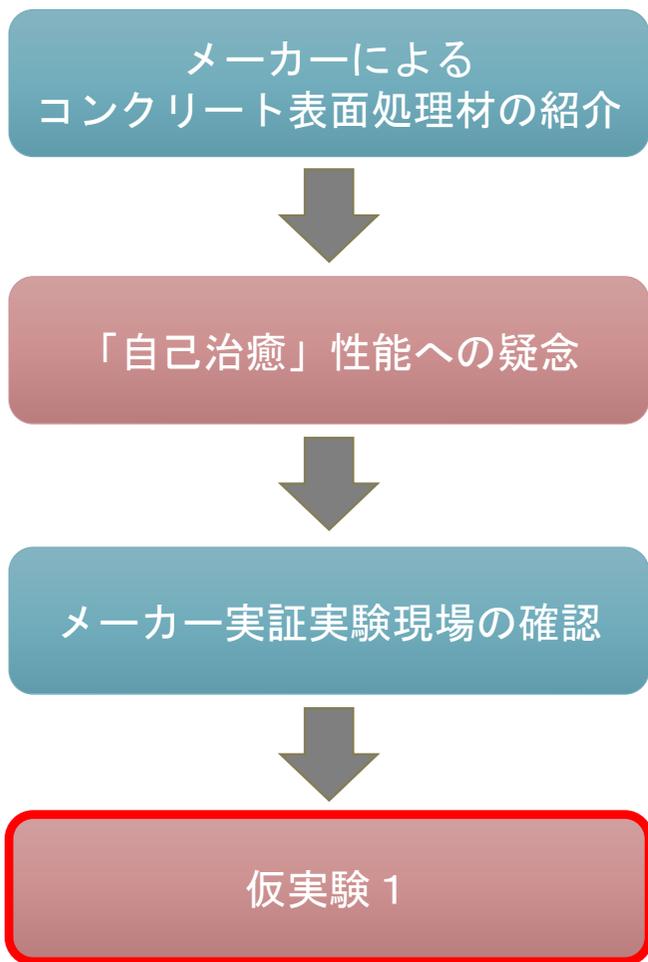
第1回 高知県コンクリート診断士会技術研究発表

実構造物におけるコンクリート表面処理材の 効果検証方法について

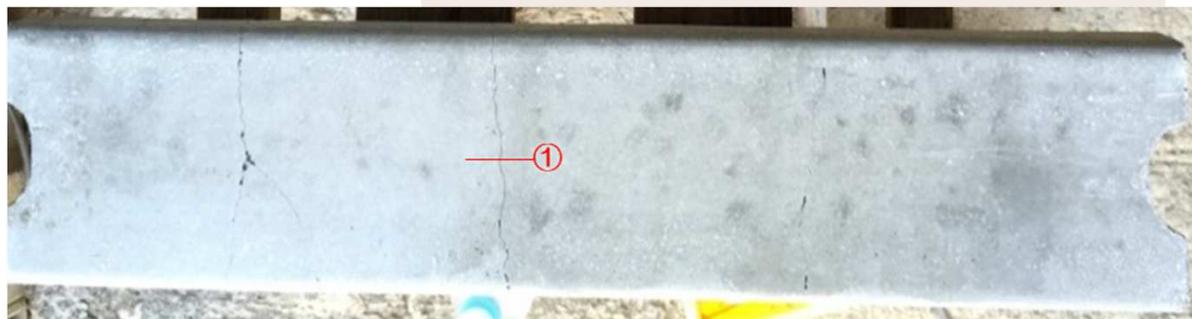
2021年10月16日

大旺新洋株式会社 土木事業本部
土木設計積算部 下村 昭司

1. 研究の経緯



仮実験 1（自己治癒）



1. 研究の経緯

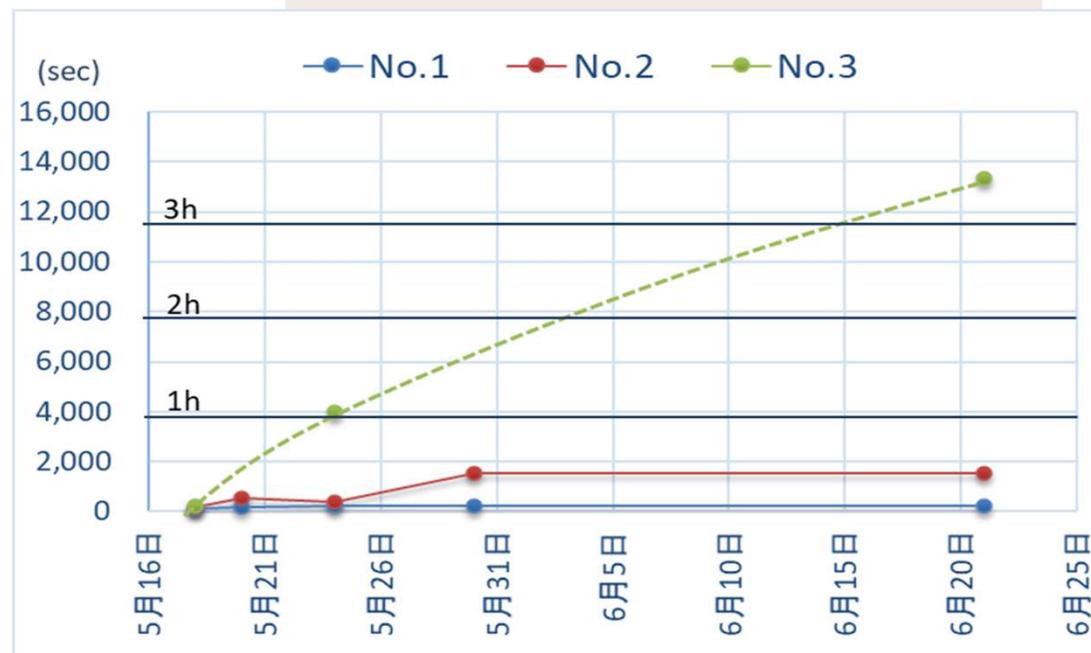
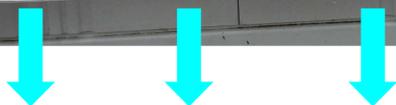
仮実験 2

(透水性の低下)

一定の水を溜めて透水終了までの時間を測定



適用ひび割れ幅を推定
するため3種類で試験



透水時間が徐々に長くなり、ひび割れ部が何らかの原因で減少していたため、自己治癒の可能性は否定できないが、ひび割れの微細な破片や未反応であったセメントの水和反応して隙間を埋めている可能性もある。



調べないとわからない

2. 研究テーマの設定

コンクリート表面処理材は、比較的安価にコンクリートの長寿命化を図ることができるとされ、多くの製品が開発、市販されているが、実構造物における性能評価は少ないの現状である。今後もメーカーから提案される表面処理材の性能を、その都度独自の試験方法で調べることは、評価方法や効率性の観点から適切ではないことから、課題を整理し、研究テーマを設定した。

課題 1

コンクリート表面処理材には数多くの種類があるが、実構造物における性能評価は少なく、設計担当者は**カタログデータからの採否の判断に苦慮**している。



課題 2

既設構造物だけでなく、新設構造物のコンクリート表面に表面処理材を塗布する措置が多くなっているが、こうした構造物の**点検・評価・処置方法は確立されていない**。



課題 3

メンテナンスに携わる人的資源が不足している地方公共団体では、**維持管理体制の確保**、デジタル化、新技術の導入促進による**生産性の向上**が必要となっている。



テーマ：実構造物におけるコンクリート表面処理材の効果検証方法

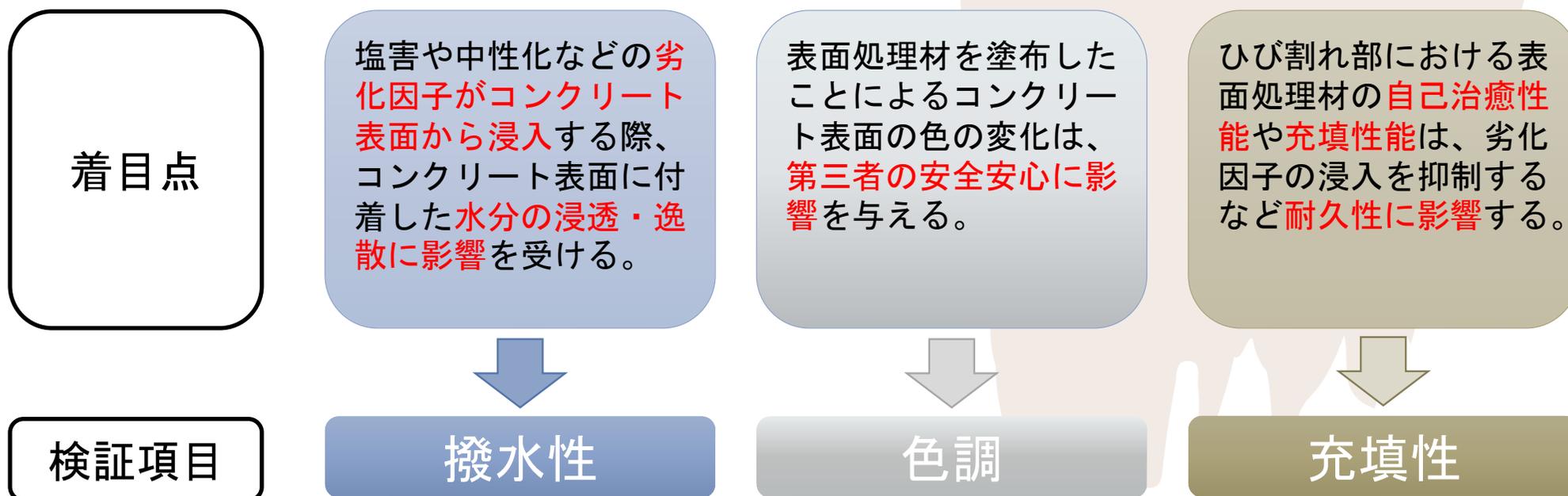
3. 研究スケジュール

研究	取組内容 ●論文発表	H27	H28	H29	H30	H31(R1)	R2	R3	R4	R5	R6
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
		3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12	3 6 9 12
	メーカーからの商品紹介・実物確認	■									
準備	仮実験	■	■								
	自社での予備実験	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	自社新設構造物での実験		■	■	■	■	■	■	■	■	■
産学	研究内容・スケジュールの立案	■									
	共同研究の相談	■									
	共同研究（室内試験・暴露試験）	■	●	●	●	●					
産学官	研究内容・スケジュールの立案			■							
	共同研究（3年間）			■	●	●	●	●	●	●	
	共同研究（追加2年間）							■	■	■	■

4. 効果検証項目の設定

コンクリート表面処理材の効果検証は、複雑・高度にならないよう、**簡単かつ直感的**に表面処理材の効果を**定量的に評価**できる**外観観察方法**を提案した。

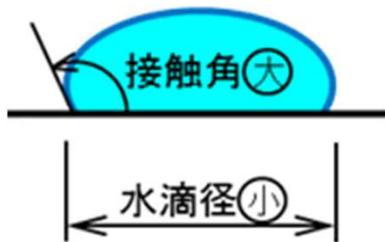
外観観察方法は、3つの着目点から、それぞれ**撥水性・色調・充填性**を検証項目として設定した。



室内試験と実構造物試験との違いや各種試験との相関性を整理する

5. 外観観察方法（撥水性：水滴径・濡れ色）

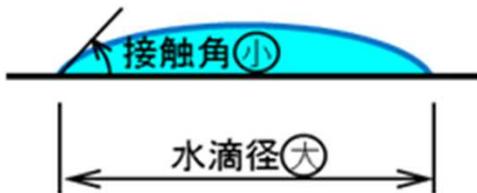
評価イメージ



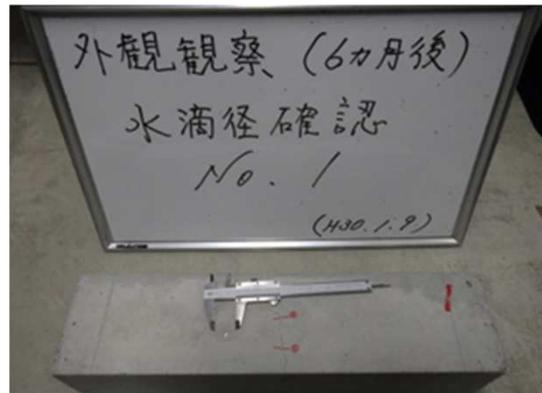
高い

撥水性

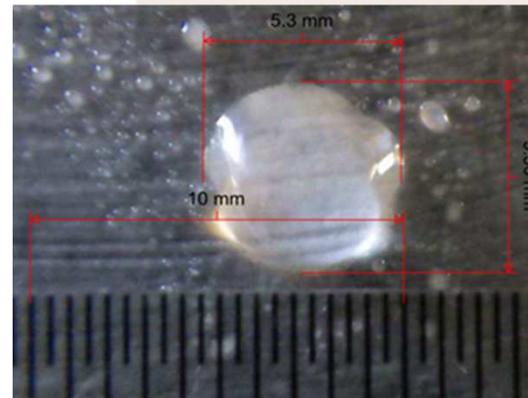
低い



室内試験



実構造物試験



濡れ色の有無



5. 外観観察方法（色調：配色カード）

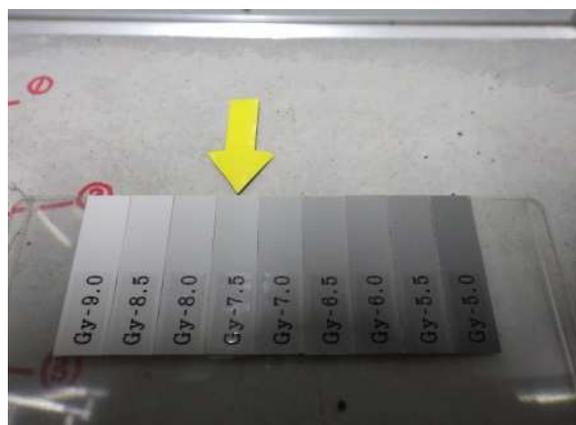
室内試験



実構造物試験

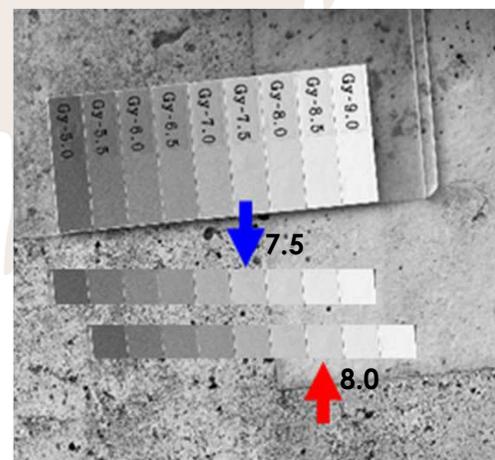


モノクロ化による評価



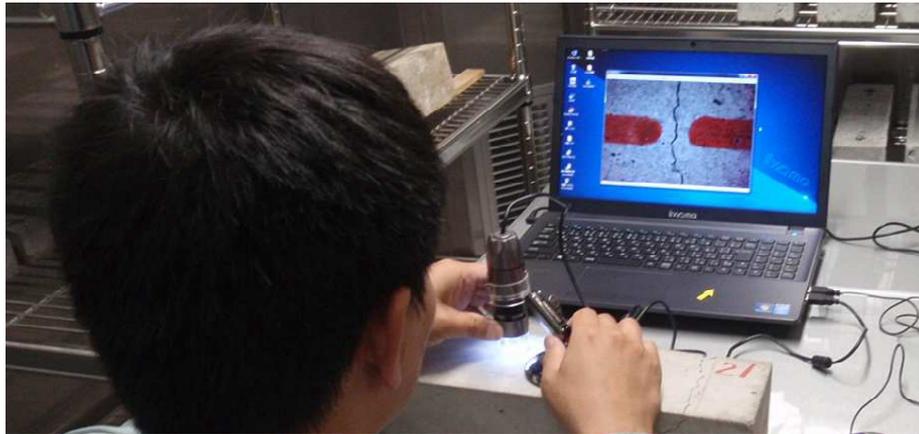
表面処理材塗布部の拡大

E M A S C K N



5. 外観観察方法（充填性：拡大写真）

マイクروسコープ



顕微鏡モード付デジタルカメラ



6. 室内試験（高知高専）

水分の逸散試験



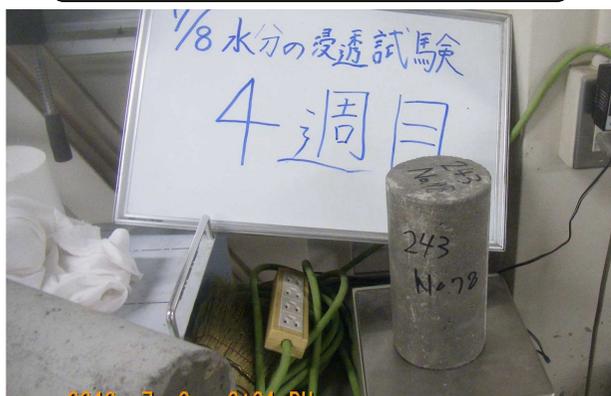
圧縮強度試験



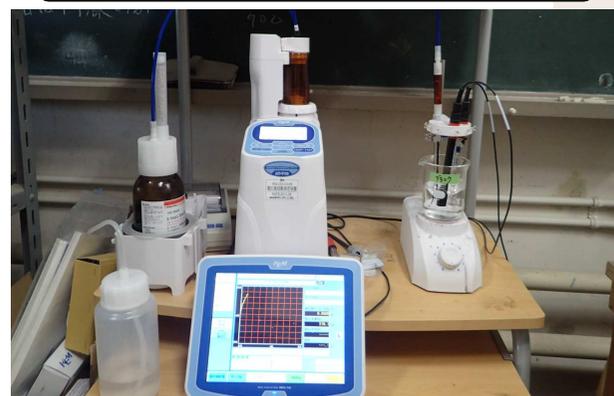
中性化試験



水分の浸透試験



塩化物イオン電位差滴定法

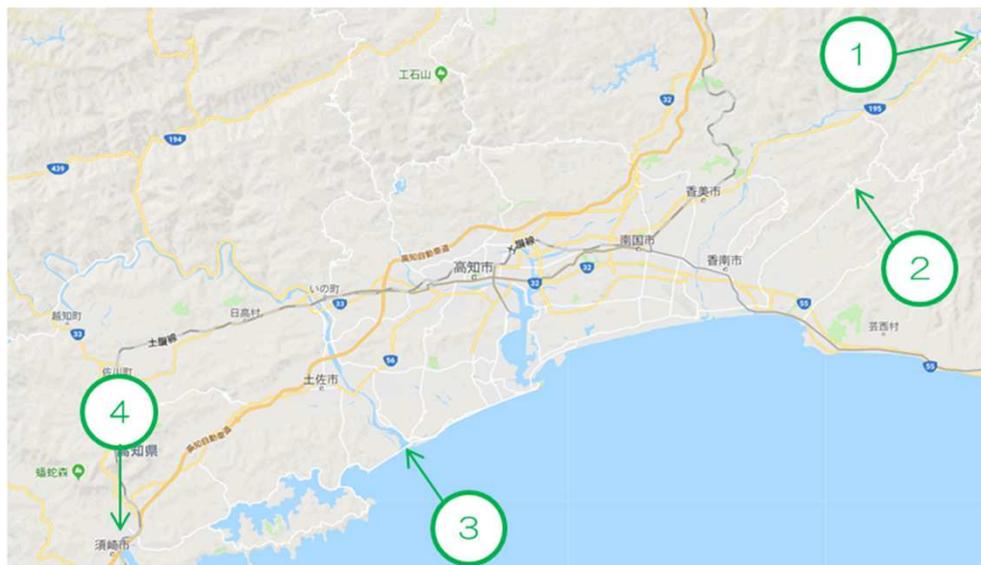


長さ変化試験



7. 実構造物試験（対象構造物）

対象構造物の位置及び特徴



No	新/既	構造形式	設計配合	面	観察ポイント
1	既設	橋台	24-8-20BB	2	日射
2	既設	ボックスカルバート	24-8-20BB	2	雨無, 湿有
3	新設	橋脚（耐震補強）	30-8-20N	2	耐震, 海岸
4	既設	橋脚（耐震補強）	24-8-20BB	8	耐, 日, 雨

対象構造物の試験内容

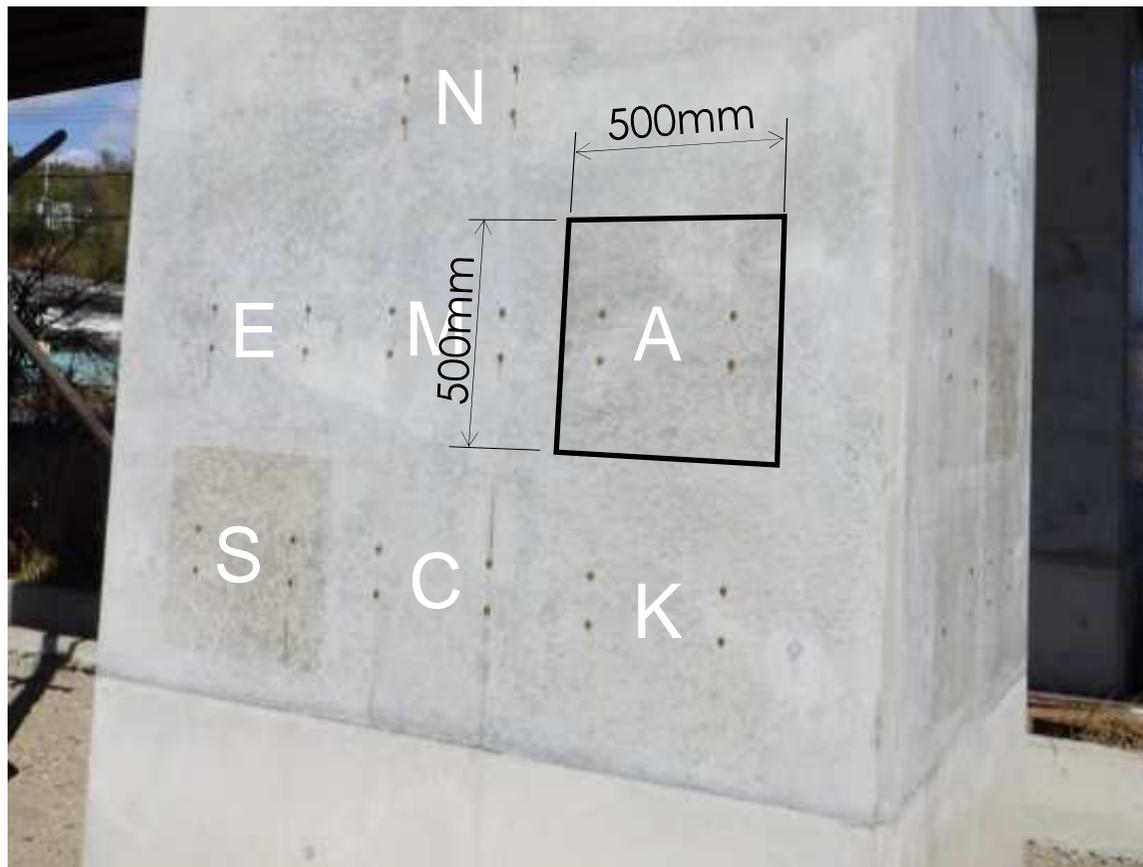
No	外観観察			耐久性試験			
	撥水性	色調	充填性	中性化	塩害	乾収	強度
1	○	○	○	○		○	○
2	○	○	○	○			○
3	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○		○	○

表処理材の記号と種別

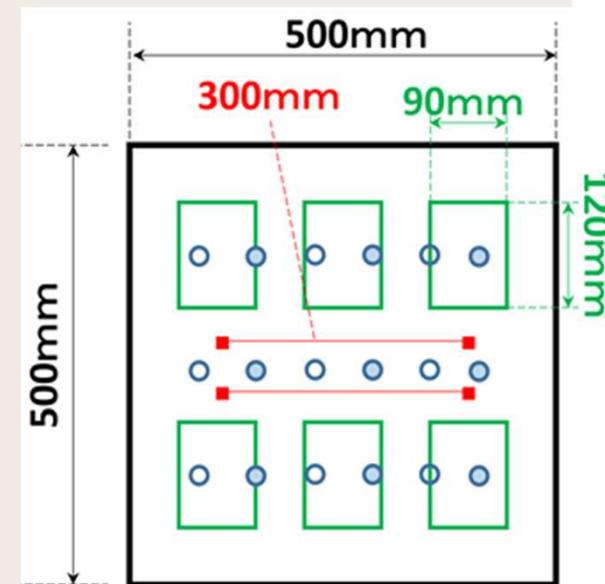
No	記号	けい酸塩	シラン	高分子	脂肪酸	混合型
1	E			○		
2	M		○			
3	A		○			
4	S				○	
5	C	○				
6	K	○	○			○

9. 実構造物試験（試験範囲）

試験範囲の設定



試験範囲の寸法



-強度試験打撃範囲
- ...長さ変化試験
-中性化試験
-塩化物イオン測定試験

9. 実構造物試験 (参考：耐久性試験)

表面処理材の塗布状況



テストハンマー強度試験



塩分量測定用試料採取



中性化試験

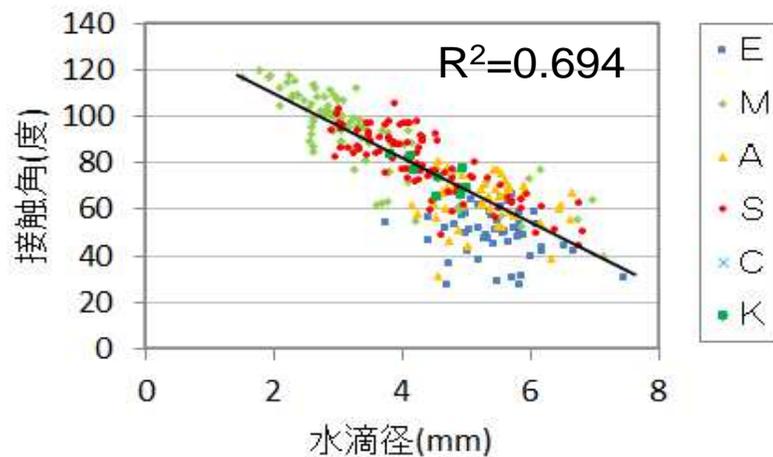
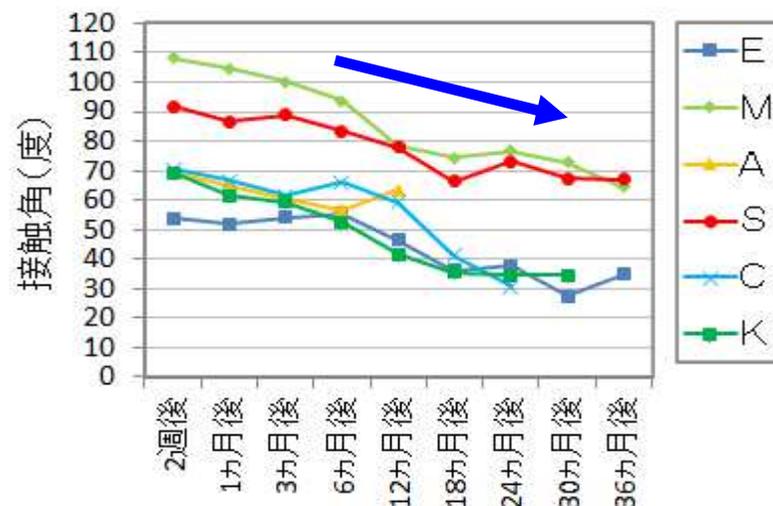
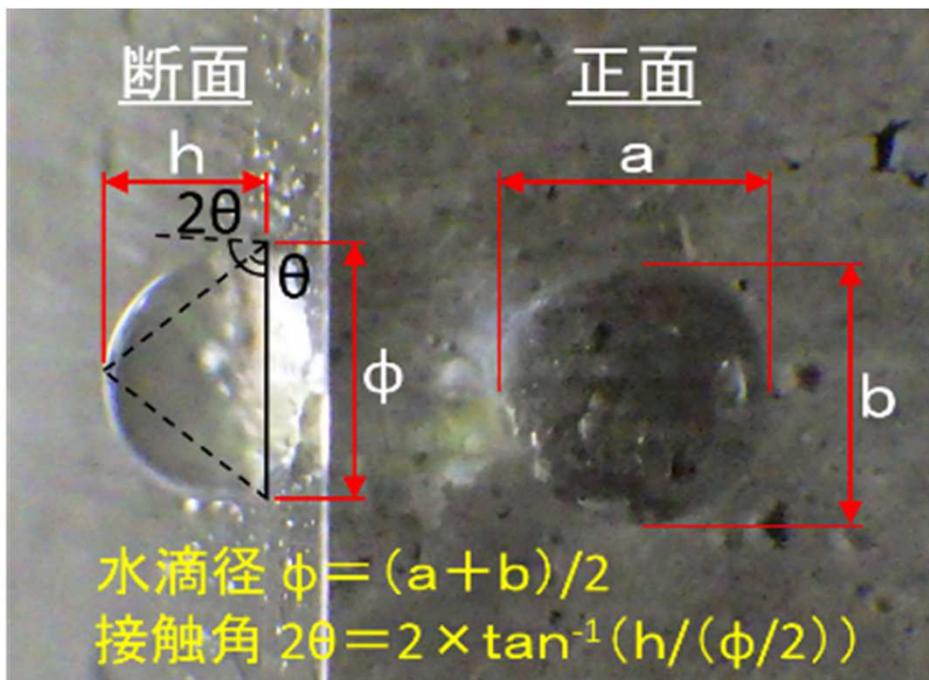


長さ変化試験



10. 試験結果（外観観察：撥水性）

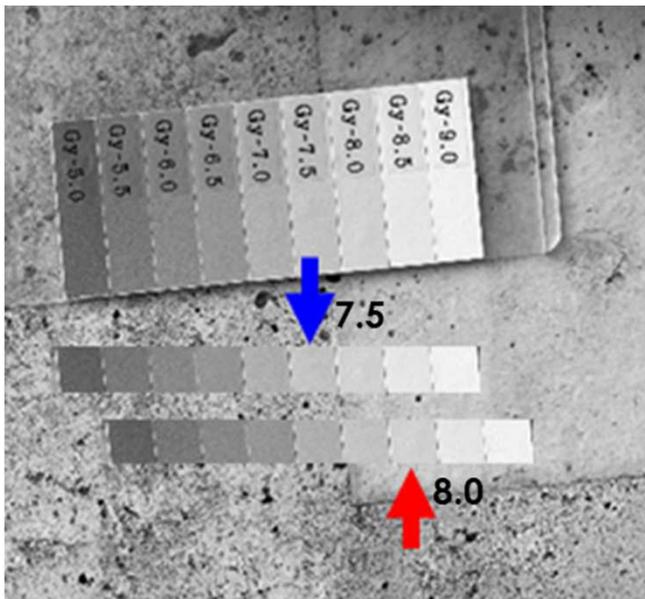
噴霧により水滴が形成されても、濡れ色が生じた場合は、撥水性なしと評価した。
 水滴径と接触角との関係式から接触角を算定することで、撥水性の変化を検証できた。



10. 試験結果（外観観察：色調）

色調の試験は、観察時の太陽光や湿度などで変化するため、「塗布なし」から「塗布あり」の配色カードの数値を減じた値を評価値として、「マイナス」は薄く、「ゼロ」は同等、「プラス」は濃いと評価した。この手法により表面処理材の色調の変化を検証できた。

配色カードによる色調の判定



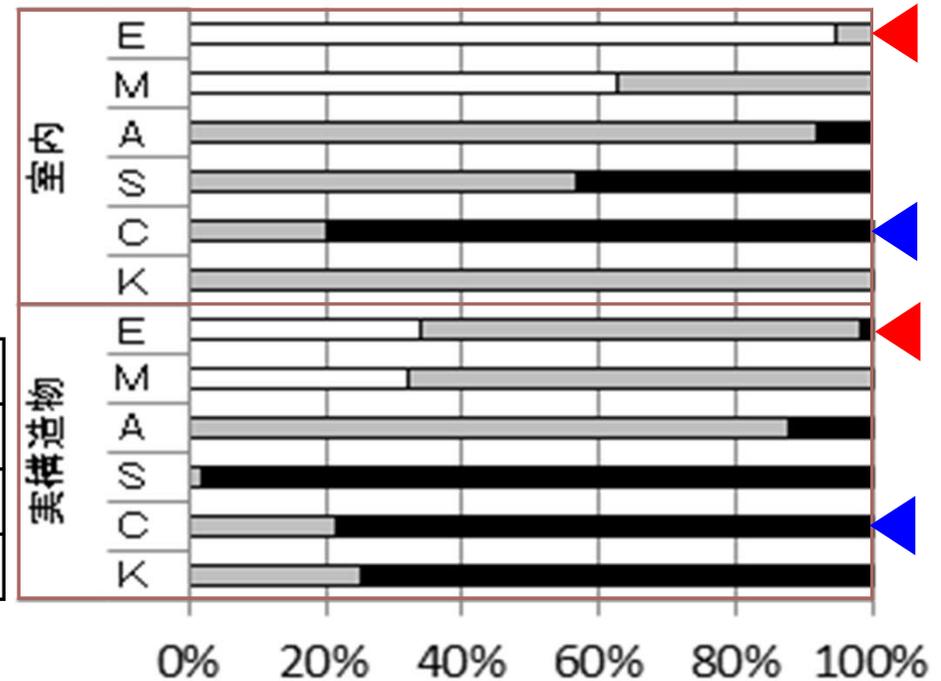
<評価例>

N=7.5 E=8.0

評価値：N-E=-0.5

評価値	凡例
マイナス	□ 薄い
±0	■ 同等
プラス	■ 濃い

室内と実構造物での色調変化の比較



10. 試験結果（外観観察：色調 実構造物）

構造物

塗布直後

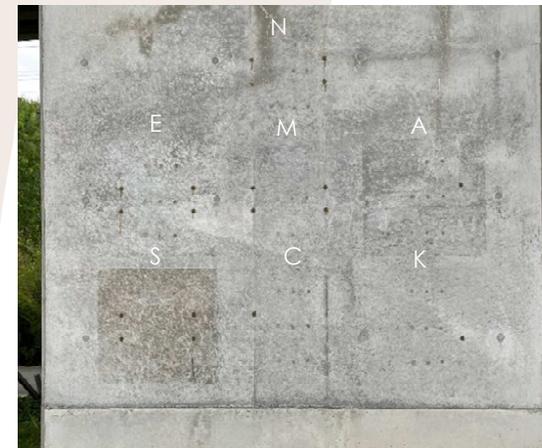
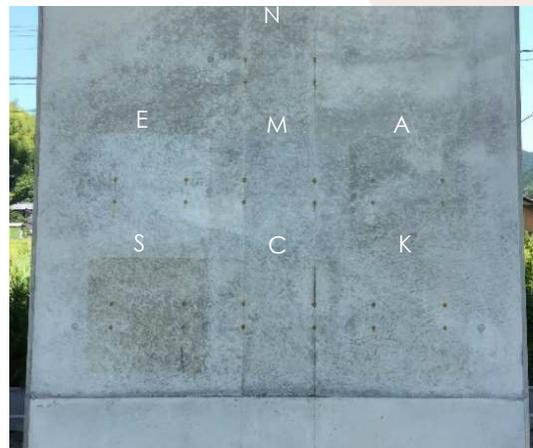
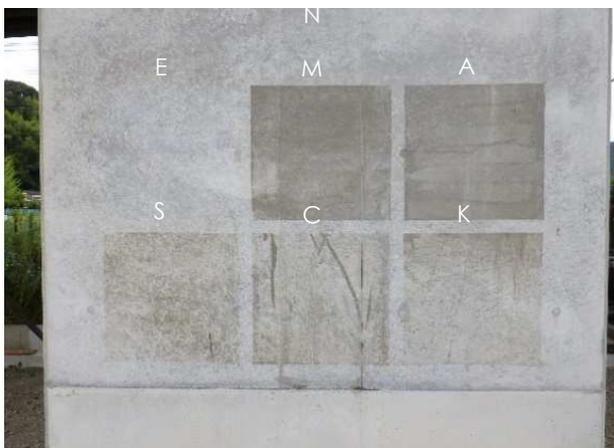
乾燥後

令和3年7月

No.1



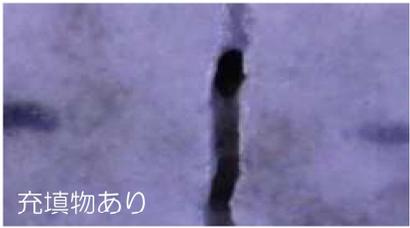
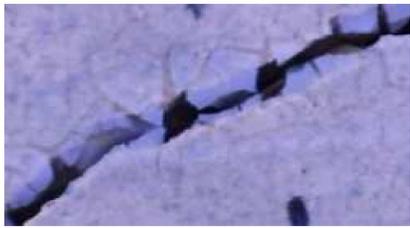
No.4

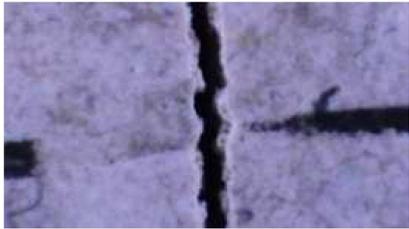


10. 試験結果（外観観察：充填性）

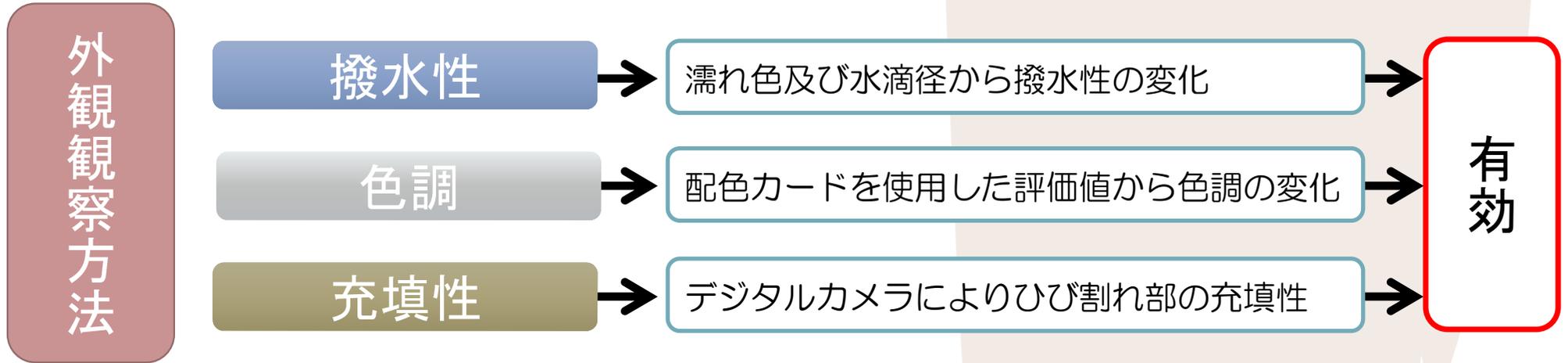
写真：No.4（東面）

顕微鏡モード付のデジタルカメラを使用し、ひび割れ内部の状況を観察した。この方法により、表面処理材の充填性を検証できた。

	2週間	36ヵ月
E	 充填物あり	 充填物あり
M		
A		

	2週間	36ヵ月
S	 充填物あり	 充填物あり
C		
K		
N		

11. まとめ



〔今後の研究〕

- 外観観察・室内試験・実構造物試験結果の相関性
- 環境の違いによるコンクリート表面処理材の効果検証

